

V235a SPICA/SMI 搭載中間赤外線 Immersion grating : 材料選定のための極低温での CdZnTe の透過率測定

前嶋宏志, 松本光生 (ISAS/JAXA, 東京大学), 平原靖大 (名古屋大学), 中川貴雄, 和田武彦, 長勢晃一 (ISAS/JAXA), 大藪進喜 (徳島大学), 鈴木仁研, 國生拓摩 (名古屋大学), 金田英宏 (名古屋大学, ISAS/JAXA), 伊藤良太, 石川大智 (名古屋大学)

我々は, 中間赤外線高分散分光観測 ($9.6\text{-}18\ \mu\text{m}$, $R = \lambda/\Delta\lambda > 29,000$) の実現のため, 次世代赤外線天文衛星 SPICA の観測装置 SMI への搭載を目指した Immersion grating (IG) の開発を進めている. IG は回折面を高屈折率 n の材料で満たした回折格子で, 同じ波長分解能の古典回折格子に比べ $1/n$ サイズに小型化できる. IG 材料は吸収係数が小さい必要があり ($< 0.01\ \text{cm}^{-1}$), CdZnTe が中間赤外線用 IG の材料候補である (Sarugaku et al. 2017). 特に常温では, 高抵抗型 CdZnTe ($> 10^{10}\ \Omega\text{cm}$) は吸収係数が小さいが, 低抵抗 CdZnTe ($\sim 10^2\ \Omega\text{cm}$) は吸収係数が大きい. この違いは自由キャリア由来の吸収によるものだと考えられている. そのため IG 使用環境の極低温では, 自由キャリアの凍結による吸収係数の低下が予測され, 低抵抗 CdZnTe でも IG 材料の可能性はある.

極低温での低抵抗/高抵抗 CdZnTe の吸収係数を調べるため, (1) 収束光 FT-IR 測定と (2) 波長 $10.42\ \mu\text{m}$ の平行光量子カスケードレーザーでの透過率測定を行なった. 高屈折率の厚いサンプルのため, 収束光実験 (1) では焦点ずれによる系統的な誤差が生じうる. 実験 (2) は単一波長測定だが, 焦点ずれによる誤差がない. この2つの実験の組み合わせで, 高確度で吸収係数を推定する. 現在, 低抵抗 CdZnTe は極低温における吸収係数の増大を確認した. これは自由キャリア吸収の予測に反しており, 低抵抗 CdZnTe は極低温 IG 材料として不適である. 一方で, 高抵抗 CdZnTe は極低温において吸収係数の増加は見られず, 極低温 IG 材料として有望である.